

(19) 대한민국특허청 (KR)  
(12) 공개특허공보 (A)

(51) 。 Int. Cl. 7  
H01L 21/02

(11) 공개번호 특2001 - 0055460  
(43) 공개일자 2001년07월04일

(21) 출원번호 10 - 1999 - 0056674  
(22) 출원일자 1999년12월10일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사  
윤종용  
경기 수원시 팔달구 매탄3동 416

(72) 발명자 정치호  
경기도수원시팔달구망포동416 - 3번지홍익빌라B동401호  
김종옥  
서울특별시서대문구홍제1동450 - 5호27통4반

(74) 대리인 임창현  
권혁수

심사청구 : 없음

(54) 반도체 공정 챔버의 크리닝 방법

요약

본 발명은 반도체 공정 챔버의 크리닝 방법에 관한 것이다. 반도체 디바이스를 제조하기 위한 내부 공간을 갖고, 상기 내부 공간을 크리닝하기 위해 불소 발생기를 구비한 공정 챔버의 크리닝 방법은 다음과 같은 단계를 구비한다. 상기 불소 발생기에서 불소를 함유한 화합물이 래디컬화되도록 만드는 단계, 상기 래디컬화된 불소 화합물을 상기 챔버의 상기 내부 공간으로 유입시키는 단계, 상기 래디컬화된 불소 화합물을 이용하여 상기 챔버가 제 1 압력 범위에서 크리닝되는 단계, 상기 래디컬화된 불소 화합물을 이용하여 상기 챔버가 제 2 압력 범위에서 크리닝되는 단계 그리고 상기 챔버가 펌핑되는 단계를 구비한다. 이와 같은 본 발명의 반도체 공정 챔버의 크리닝 방법에 의하면, 2단계에 걸쳐서 압력이 변화되면서 크리닝 공정이 진행되므로, 반도체 공정 챔버 내부를 골고루 크리닝할 수 있고, 동시에 상기 반도체 공정 챔버의 펌핑 라인상에 파우더가 축적되는 현상을 줄일 수 있다.

대표도  
도 1

명세서

BEST AVAILABLE COPY

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 크리닝 방법을 설명하기 위한 순서도;

도 2는 본 발명에 의한 크리닝 방법을 적용한 크리닝 단계를 도시한 표; 그리고

도 3a, 3b는 본 발명을 적용하기 전과 후의 파이프를 보여주는 도면들이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 디바이스의 크리닝 방법에 관한 것으로 좀 더 구체적으로는 반도체 공정 챔버의 크리닝 방법에 관한 것이다.

종래의 매엽식 설비의 공정 챔버 내부를 크리닝하는 방법으로는 고주파 - 플라즈마를 이용하거나 마이크로 웨이브를 이용하는 방법이 주로 사용된다. 하지만, 이들 방법은 크리닝에 걸리는 시간이 길어 설비의 생산성이 떨어지는 단점이 있다. 이를 개선하기 위하여 불소 발생기(Flourine Generator)가 개발되어 A사의 매엽식 설비에 사용되고 있다. 상기 불소 발생기는 Ar과  $\text{NF}_3$ 의 혼합 가스를 사용하여 상기 불소 발생기 내에서 래디컬화(radical)시켜서 공정 챔버의 내부로 유입시킨다. 이 경우 래디컬화된 불소 화합물은 공정 챔버 내부를 유동하면서 상기 공정 챔버 내부를 크리닝하고 생성되는 부산물들은 펌핑 라인(pumping line)을 통해서 공정 챔버의 외부로 배출된다. 이런 방식은 상기 공정 챔버의 내부에서 플라즈마를 형성하지 않으므로 상기 공정 챔버의 수명을 연장할 수 있는 장점이 있다. 또한 종래의 크리닝 방식 보다는 크리닝 시간이 짧아져서 생산성이 향상되는 장점이 있지만, 상기 크리닝 시에 일반적으로 단일 압력에서 공정이 진행되므로 챔버 내부에 특정한 부위와 챔버의 배기 라인이 충분히 길지 않아서 펌핑 라인상에 파우더(powder)가 적층되는 문제점이 발생한다. 예를 들어 고온의 실리콘산화막 공정에서  $\text{NF}_3$  가스 약 950 sccm과 Ar 가스 약 1400 sccm을 가지고 약 2.2 Torr에서 진행되는 크리닝 공정 후에는 공정 챔버와 펌핑 라인상에 파우더가 발생하게 된다. 특히 펌핑 라인상에 적층되는 파우더는 300매 정도의 반도체 웨이퍼가 진행되면 이를 청소해주어야 할 만큼 빠르게 적층되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 공정 챔버를 골고루 크리닝할 수 있고 동시에 펌핑 라인상의 파우더가 축적되는 현상을 최소화할 수 있는 새로운 크리닝 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 반도체 디바이스를 제조하기 위한 내부 공간을 갖고, 상기 내부 공간을 크리닝하기 위해 불소 발생기를 구비한 공정 챔버의 크리닝 방법은 다음과 같은 단계를 구비한다. 상기 불소 발생기에서 불소를 함유한 화합물이 래디컬화되도록 만드는 단계, 상기 래디컬화된 불소 화합물을 상기 챔버의 상기 내부 공간으로 유입시키는 단계, 상기 래디컬화된 불소 화합물을 이용하여 상기 챔버가 제 1 압력 범위에서 크리닝되는 단계, 상기 래디컬화된 불소 화합물을 이용하여 상기 챔버가 제 2 압력 범위에서 크리닝되는 단계 그리고 상기 챔버가 펌핑되는 단계를 구비한다.

이와 같은 반도체 공정 챔버의 크리닝 방법에 있어서, 상기 제 1 압력 범위는 4.5에서 5.5 Torr이고, 상기 제 2 압력 범위는 1.3에서 2.0 Torr이다.

이와 같은 본 발명의 반도체 공정 챔버의 크리닝 방법에 의하면, 2단계에 걸쳐서 압력이 변화되면서 크리닝 공정이 진행되므로, 반도체 공정 챔버 내부를 골고루 크리닝할 수 있고, 동시에 상기 반도체 공정 챔버의 펌핑 라인상에 파우더의 축적 현상을 줄일 수 있다.

이하 본 발명의 실시예를 첨부 도면 도 1 내지 도 3에 의거하여 상세히 설명한다.

도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 크리닝 방법은 불소 발생기(Flourine Generator)에서 발생하는 불소 화합물을 이용하여 공정 챔버를 크리닝하는 방법중에서 상기 공정 챔버 내부의 압력을 종래의 단일 압력에서 제 1 압력 범위와 제 2 압력 범위로 나누어 실행하는 것이 특징이다. 물론 본 발명의 실시예에서는 단일 압력을 2 개의 압력 범위로 나누었지만, 좀더 효율적인 크리닝을 위해서 더 많은 압력 범위로 나누어서 크리닝 공정을 진행하는 것 역시 가능하다는 것은 이 분야의 종사하는 사람들에게는 자명한 일일 것이다.

본 발명의 크리닝 단계를 상술한 바와 같이 다음과 같은 단계를 구성된다. 불소 발생기에서 불소를 함유한 화합물을 래디컬화(radical)되도록 만드는 단계(S200), 상기 래디컬화된 불소 화합물을 챔버 내부로 유입시키는 단계(S210), 상기 챔버 내부를 제 1 압력 범위에서 래디컬화된 불소 화합물을 이용해 크리닝하는 단계(S220), 상기 챔버 내부를 제 2 압력 범위에서 래디컬화된 불소 화합물을 이용해 크리닝하는 단계(S230) 그리고 상기 챔버를 펌핑하는 단계(S240)를 구비한다. 이와 같은 본 발명의 크리닝 단계를 적용한 레서피(recipe)가 도 2에 도시되어 있다. 먼저 공정 챔버 내부에서 공정이 잘 진행될 수 있도록 분위기를 조성하기 위해 히터의 온도를 540℃로 전 공정 내내 유지한다. 초기에 반도체 웨이퍼와 챔버 내부로 반응가스를 공급하는 알루미늄 샤워 헤드와의 간격은 600 mil로 맞추어져 있다. 여기서 mil의 단위는 천분의 일 인치이다. 초기의 스타트로 이룸지어진 스텝 1에서는 3초정도 스로틀 밸브(throttle valve)를 오픈해서 챔버 내부를 낮은 압력으로 유지한다. 다음 스타라이크의 스텝 2에서는 3초 정도 스로틀 밸브를 클로즈해서 챔버 내부를 고압으로 만들고 상기 간격 역시 400 mil로 좁혀진다. 다음 램프의 스텝 3에서는 이른바 안전화단계로 크린 공정이 진행되기 챔버 내부에서의 공정의 분위기를 잘 조성할 수 있도록 하는 역할을 한다. 이 경우에 3초 정도 5.0 Torr로 압력이 유지된다. 도 3에 도시된 servo to 5.0 Torr의 의미는 챔버 내부를 5.0 Torr로 유지하라는 명령어이다. 이렇게 5.0 Torr의 고압으로 유지되는 챔버 내부에 290 mil의 NF<sub>3</sub>가 래디컬화되어 공급되기 시작한다. 그리고 실제로 공정 챔버 내부를 40 초정도 래디컬화된 NF<sub>3</sub>가 유동하면서 즉 5.0 Torr의 압력하에서 유동하면서 챔버 내부를 청소하게 되고, 또한 본 발명에서는 다시 한번 1.8 Torr의 압력으로 110 초정도 290 mil의 NF<sub>3</sub>가 다시 저압하에서 유동하면서 챔버 내부를 청소하게 된다. 이런 크리닝 공정이 끝난 후에 10 초정도 스로틀 밸브가 오픈되어 상기 챔버 내부가 저압으로 변화되고 NF<sub>3</sub>의 공급이 중단되며 상기 공정 챔버 내부가 외부의 펌프에 의한 펌핑력으로 퍼징(purging)된다. 이렇게 해서 래디컬화된 불소 화합물과 반응된 부산물들이 단일 압력이 아니라 2번에 걸친 크리닝 공정으로 완전히 챔버 내부에서 제거되게 되며 동시에 펌핑 라인상에서도 남아있지 않게 된다. 도 3에 도시된 것처럼, 이러한 크리닝 공정을 진행하기 전의 파이프 라인상의 파우더가 본 발명의 크리닝 공정을 적용한 후에는 눈에 띄게 줄어든 것을 알 수 있다.

이와 같은 본 발명의 실시예에서는 압력은 고압에서 저압으로 압력이 변했지만, 반대로 저압에서 고압으로의 진행 역시 가능하다. 또한, 이러한 크리닝 공정이 반드시 2 단계로 이루어져야 하는 것은 아니며 고압의 한 단계와 저압의 2 단계, 반대로 저압의 한 단계 후에 고압의 2 단계 역시 얼마든지 가능하다. 본 발명의 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서는 다양한 변형이 얼마든지 가능하다.

#### 발명의 효과

이와 같은 본 발명의 반도체 공정 챔버의 크리닝 방법에 의하면, 2단계에 걸쳐서 압력이 변화되면서 크리닝 공정이 진행되므로, 반도체 공정 챔버 내부를 골고루 크리닝할 수 있고, 동시에 상기 반도체 공정 챔버의 펌핑 라인상에 파우더가 축적되는 현상을 줄일 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

반도체 디바이스를 제조하기 위한 내부 공간을 갖고, 상기 내부 공간을 크리닝하기 위해 불소 발생기를 구비한 공정 챔버의 크리닝 방법에 있어서:

상기 불소 발생기에서 불소를 함유한 화합물이 래디컬화되도록 만드는 단계;

상기 래디컬화된 불소 화합물을 상기 챔버의 상기 내부 공간으로 유입시키는 단계;

상기 래디컬화된 불소 화합물을 이용하여 상기 챔버가 제 1 압력 범위에서 크리닝되는 단계;

상기 래디컬화된 불소 화합물을 이용하여 상기 챔버가 제 2 압력 범위에서 크리닝되는 단계; 그리고

상기 챔버가 펌핑되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 공정 챔버의 크리닝 방법.

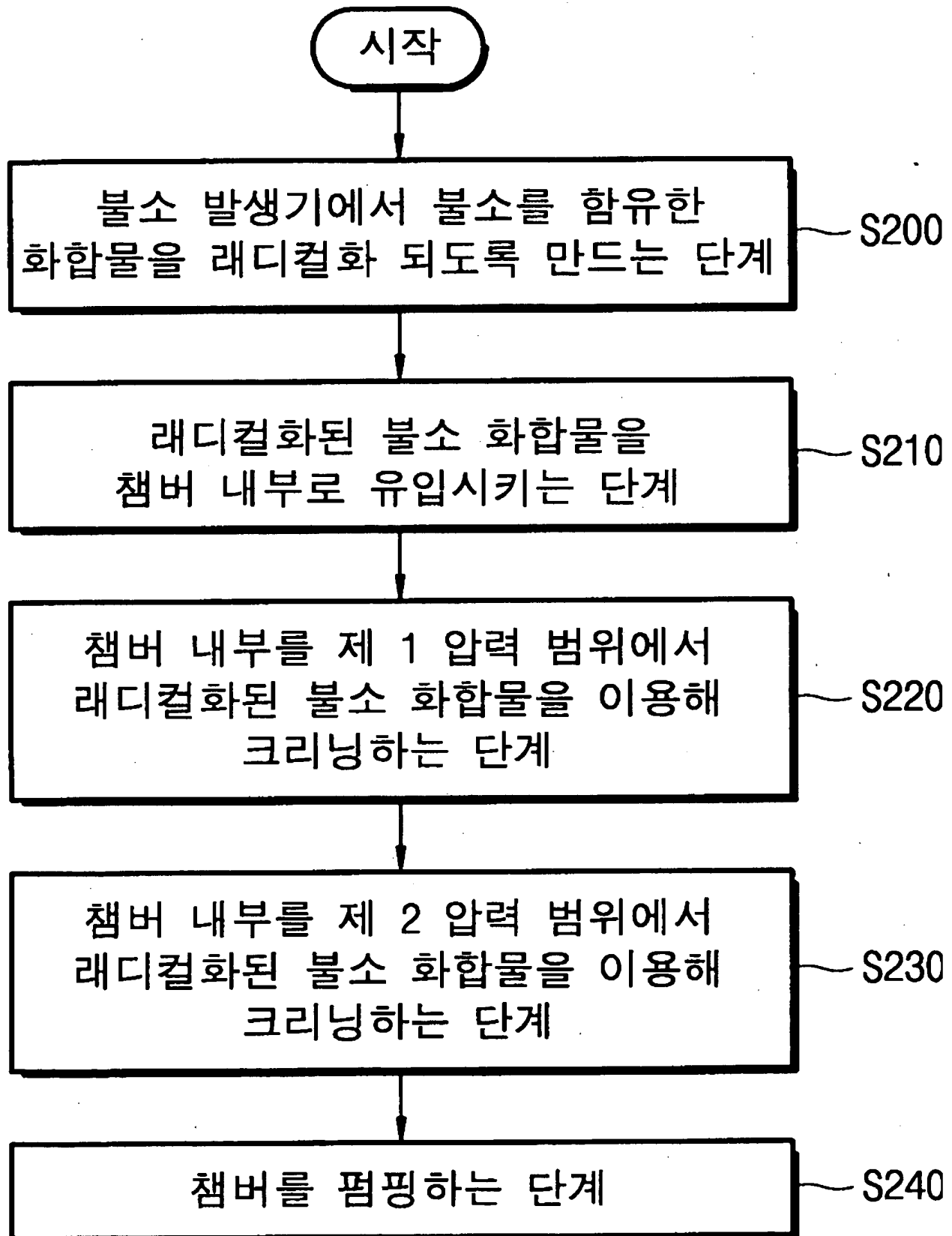
청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 압력 범위는 4.5에서 5.5 Torr이고, 상기 제 2 압력 범위는 1.3에서 2.0 Torr인 것을 특징으로 하는 반도체 공정 챔버의 크리닝 방법.

도면

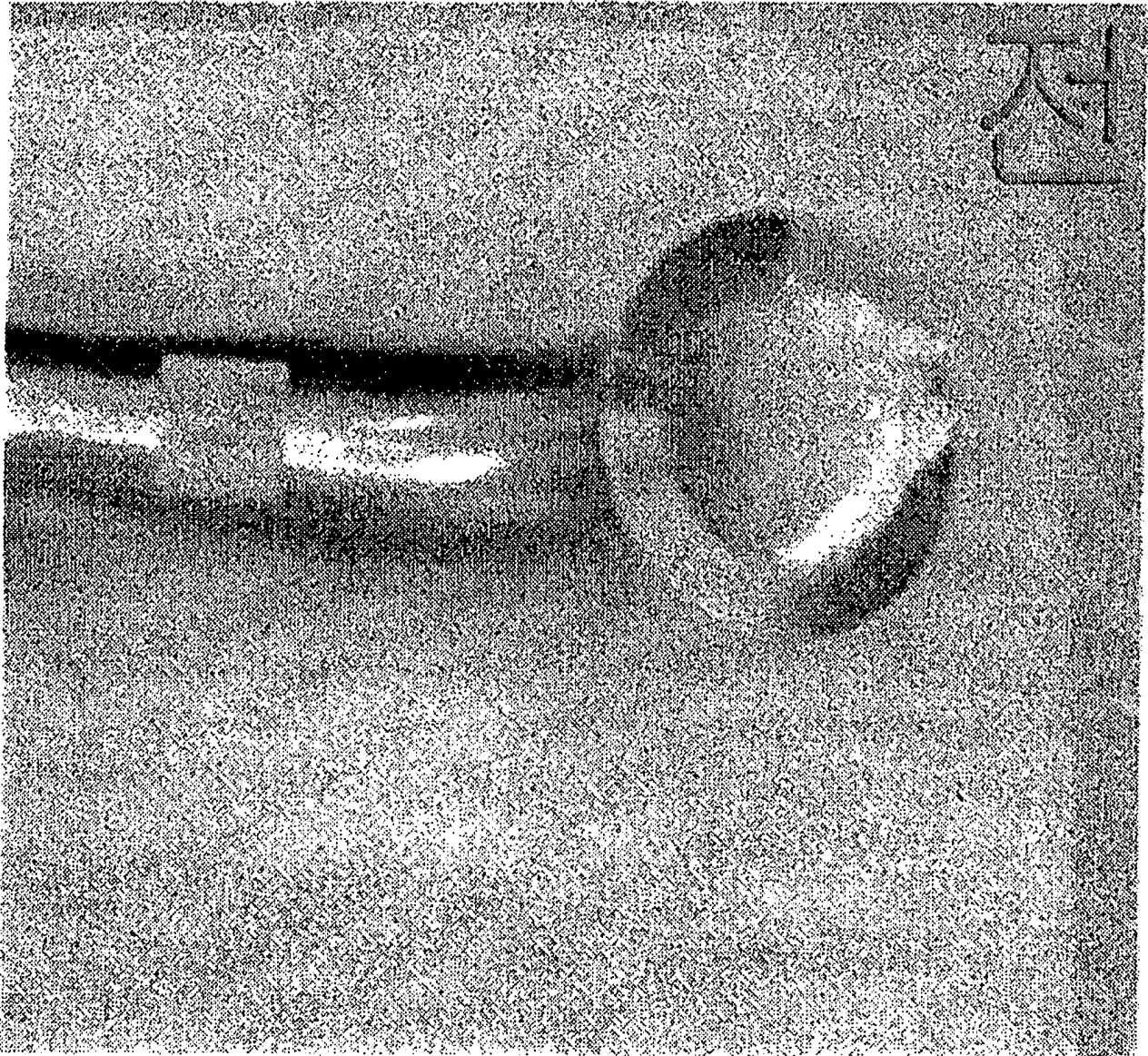
도면 1



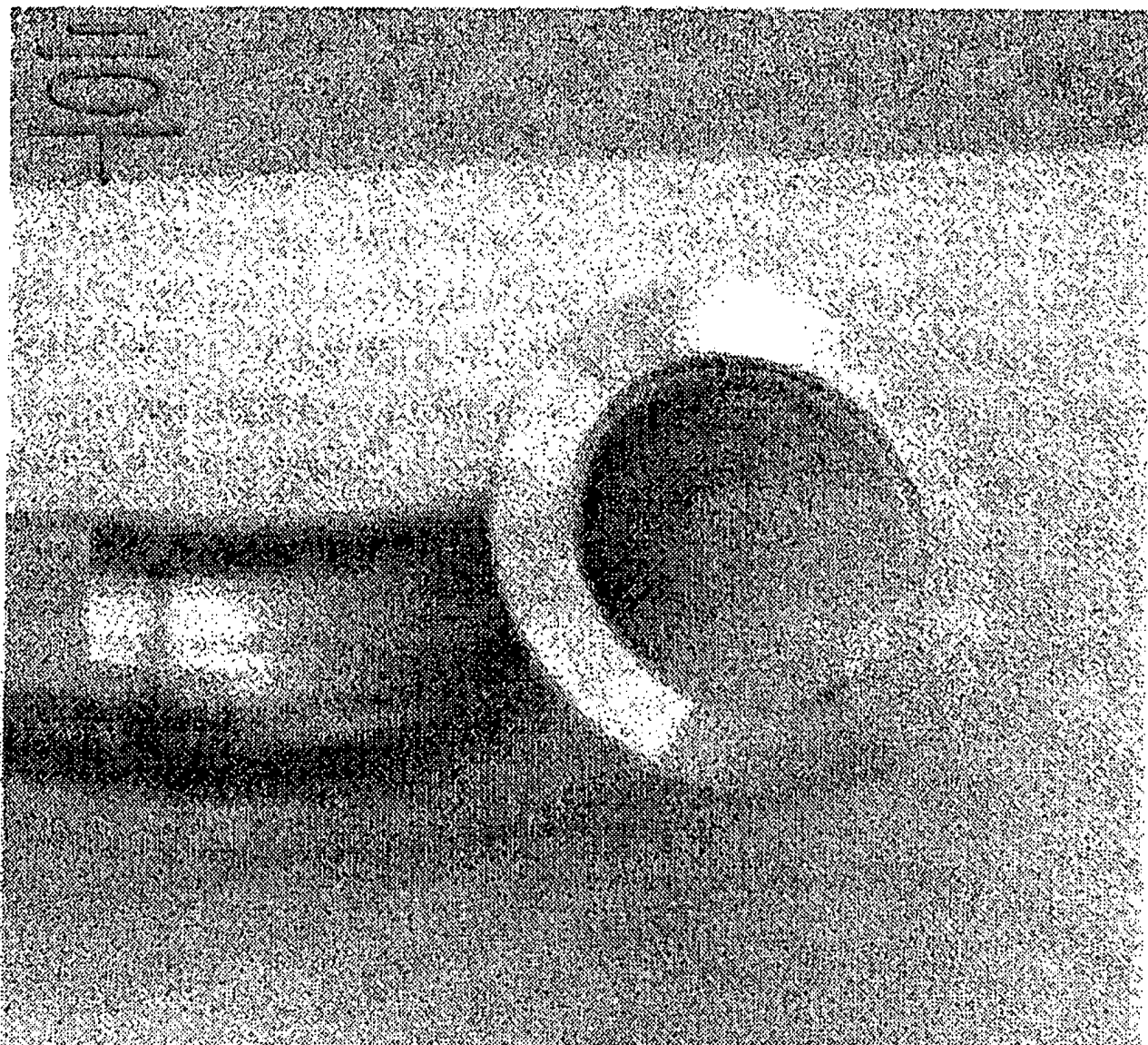
도면 2

	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5	STEP 6	STEP 7
NAME	START	STRIKE	RAMP	CLEAN 1	CLEAN 2	PURGE	PUMP
스텝 조절	BY TIME	BY TIME	BY TIME	BY TIME	BY TIME	BY TIME	BY TIME
스텝 시간	3 SEC	3 SEC	3 SEC	40 SEC	110 SEC	10 SEC	5 SEC
압력	THROTTLE OPEN	THROTTLE CLOSE	SERVO TO 5.0Torr	SERVO TO 5.0Torr	SERVO TO 1.8Torr	THROTTLE OPEN	THROTTLE OPEN
히터 온도	540°C	540°C	540°C	540°C	540°C	540°C	540°C
간격	600mil	400mil	290mil	290mil	290mil	290mil	290mil
NF <sub>3</sub>	1000		950	950	950		
Ar	600	1400	1400	1400	1400	1400	

도면 3a



도면 3b





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**